

Mangelhafte Herbizidwirkung nicht nur durch Resistenz

Aktueller Stand der Herbizidresistenz bei Ungräsern

Im Jahr 2010 wurde an dieser Stelle zum ersten Mal über erkennbare Probleme mit herbizidresistenten Ungräsern in Rheinland-Pfalz berichtet. Aktuelle Untersuchungen weisen darauf hin, dass eine Zunahme der Resistenzen festzustellen ist. Daher ist es wichtig dieser Entwicklung entgegen zu wirken.

Normalerweise gewährleisten die zugelassenen Aufwandmengen eine zufriedenstellende Wirkung gegen Ungräser und -kräuter. Ungünstige Rahmenbedingungen können die Wirkungsgrade jedoch drastisch verringern, wie nachfolgende Beispiele zeigen.

Für die Wirkungssicherheit der Bodenherbizide ist Herbstwitterung entscheidend. Eine lang andauernde Herbsttrockenheit macht nicht nur den Kulturen zu schaffen, sondern bremst

auch den Auflauf der Schädgräser. Wenn zusätzlich auf den trockenen Böden nur ein grobscholliges Saatbett gelingt, sind schlechte Wirkungen absehbar. Solche Bedingungen herrschten beispielsweise im Herbst 2011.

Witterung kann Herbizidwirkung stark herabsetzen

Blattherbizide sind wirkungsstabiler, da sie unabhängig von den Bodenbedingungen sind. Damit sie ihre Wirkung entfalten können, müssen die Ungräser aber ausreichende Wachstumsaktivitäten zeigen. Eine ausgeprägte Frühjahrstrockenheit, wie 2011, verursacht Wachstumsstillstand und die Wirkungsgrade sinken.

In guter Erinnerung sind noch die lückigen Bestände im Frühjahr 2012, hervorgerufen durch ausgeprägte Spätfröste. Die Schädgräser hatten dadurch viel Raum für die Entwicklung. Neben den ACCase-Blattherbiziden kommen im Frühjahr hauptsächlich Sulfonylharnstoffe zum Einsatz. Deren Wirkmechanismus lässt die Ungräser nicht immer direkt Absterben. Sie stellen das Wachstum ein (verzwerger) und erst



JETZT HANDELN

Sulfonylharnstoffe erhalten

Enge Fruchtfolgen und ein steigender Verbrauch an Sulfonylharnstoff-Herbiziden begünstigen die Resistenzentwicklung. In den kommenden fünf bis zehn Jahren sind keine neuen Wirkstoffe zu erwarten. Gerade Betriebe, die noch keine Resistenzprobleme haben, müssen versuchen, durch ackerbauliche Maßnahmen und eine geeignete Herbizidstrategie die Wirksamkeit der Ungrasmittel aufrecht erhalten.

Auf einzelnen Flächen werden hinsichtlich der Resistenzausprägung schon „englische Verhältnisse“ erreicht, leider nicht nur für den Ackerfuchsschwanz, sondern auch für Windhalm. Auch weitere Arten scheinen widerstandsfähiger zu werden (Flughafener, Kamille?). Es ist Zeit zu handeln, bevor nichts mehr geht.

Dr. Augustin

die Kulturkonkurrenz führt durch Wasser-, Nährstoff- und Lichtentzug zum Absterben. Unter diesen Bedingungen sind häufig schlechte Wirkungsgrade zu verzeichnen. Reduzierte Aufwandmengen verstärken diesen Effekt zusätzlich.

Abgesehen von dem lang anhaltend, kalten Frühjahr waren in diesem Jahr gute Voraussetzungen für eine optima-

Tab. 1: Einstufung Ackerfuchsschwanz Herbizidresistenz - Probenherkünfte RLP 2012 -

Nr.	Ort	Ralon Super	Axial	Focus Ultra	IPU	Lexus + Trend	Atribut	Atlantis	Broadway
1	Mainz-Ebersheim	+++	+			+			
2	Beuren								
3	Brecht								
4	Onsdorf	+++	++			+			+
5	Eisenach	+++	++			+			++
6	Onsdorf	+	+			++			
7	Nittel	+				+			
8	Wincheringen	+				+			
9	Kersch	+	+			+			
10	Wincheringen-Bilzingen	+++	+++	+++		+++	+++	++	++
11	Wörrstadt	+++	++			+			
12	Bubenheim	++							
13	Hillesheim	+							
14	Nack	+++	++			++			+
15	Friesenheim	+++	++			++			
16	Morschheim	+++	+++			+++			++
17	Heidelbingerhof	+++	+++	+		+++			+
18	Wallshausen	+				+			
19	Sembach	+				+++	+++	+++	++
20	Windsberg	+++	+			+++	+++	+++	+++
21	Morschheim	+++	+++			+++	++	+	++
22	Morschheim	+++	+++			+++	+	+	+
23	Windsberg	+							
24	Ilbesheim								
	Standard Sensitiv (Herbiseed)								
	Standard Resistent (Peldon)	++	++		+++	+++			++



Zur Feststellung von Herbizidresistenz ist ein aufwändiger Biotest erforderlich.

**Tabelle 2: Einstufung Windhalm Herbizidresistenz
- Probenherkünfte RLP 2012 -**

Nr.	Ort	Ralon Super	Axial	Focus Ultra	IPU	Lexus	Husar	Falcon	Monitor	Attribut	Broadway	Atlantis
W1	Bin-Gaulsheim					+++	++		+	+++		+
W2	Mörz				++	+++				++		+
W3	Reinsfeld					++						
W4	Holsthum				++	++				++		+
W5	Helfart					++						
W6	Merzkirchen	+				+++				++		
W7	Alsdorf					+++				+		
W8	Kehl am See					++				+		+
W9	Ehrang	+				++				++		++
W10	Holstum					++						
W11	Niederkostenz					+++	++	+	++	+++	++	+++
W12	Kehrig				++	++						
W13	Moselsürsch					+++						
W14	Münstermaifeld	+	+		++	+++	+++	++	++	+++	++	++
W15	PS-Windsberg				+	+++	+		+	++	+	++
W16	Morschheim					++						
W17	Ilbesheim					++						
	„Standard“ sensitiv (W7/2010)											
	„Standard“ resistent	+++	+++		+++	+++				+++		+++

le Herbizidwirkung. Trotzdem waren in der Praxis häufig wechselhafte Ergebnisse zu verzeichnen. Dies galt insbesondere für den Windhalm. Hier reichten die Ergebnisse von völlig unzureichend, über gerade noch akzeptabel, bis hin zu hohen Wirkungsgraden. Klarheit kann in solchen Fällen nur eine aufwändige Untersuchung auf Herbizidresistenz bringen, um andere Ursachen für die Minderwirkung der Herbizide ausschließen zu können.

Gezielte Beprobung von Verdachtsflächen

Resistenzen sind als erbliche Eigenschaft definiert. Zum Nachweis müssen Samenproben von Ungräsern auf Feldern gesammelt werden, auf denen eine unzureichende Herbizidwirkung beobachtet wurde. Die Untersuchung der Nachkommenschaft zeigt, ob Resistenzen die Ursache für die mangelhafte Wirkung sind und welche Wirkmechanismen betroffen sind.

Die Ungräser im Ackerbau besitzen keine flugfähigen Samen. Daher sind die Ergebnisse standortgebunden und



**GRUNDSÄTZE
ACKERBAULICHER MASSNAHMEN**

Gräseraufkommen in Schach halten

- Monokulturen fördern die Entwicklung von Herbizidresistenzen erheblich.
- Frühsaaten führen zu verstärktem Auflauf der Schadgräser, einschließlich der resistenten Biotypen.
- Reine Getreidefruchtfolgen erleichtern die Entwicklung von Ackerfuchsschwanz und Windhalm. Sommerungen und Blattfrüchte wirken dem entgegen.
- Alle Formen der mechanischen Bodenbearbeitung einschließlich des Striegels tragen zur Minderung des Resistenzrisikos bei.
- Pflugverzicht verstärkt das Aufkommen von Schadgräsern, Wurzelunkräutern und Ausfallkulturen. Bei reduzierter Bodenbearbeitung ist ein standortabhängiges „Unkrautmanagement mit Glyphosat“ unverzichtbar. *Dr. Augustin*

lassen keine Interpretation über die flächenmäßige Verbreitung der Resistenzen zu. Durch mehrjährige Untersuchungen sind Aussagen über die künftige Entwicklung möglich.

Die amtliche Beratung sammelt seit 2006 solche Ungrassamenproben von Getreideflächen in Rheinland-Pfalz - anfangs beschränkt auf Ackerfuchsschwanz. Seit 2007 wurdeN die Probenahmen auf Windhalm und 2011 auch auf Flughäfer ausgedehnt. 2012 wurden insgesamt 24 Ackerfuchsschwanz-, 17 Windhalm- und acht Flughäferproben gesammelt und untersucht. Die Ergebnisse der aktuellen Proben werden nachfolgend dargestellt.

Aufwändige Testung auf Herbizidresistenz

Nur mit dem Biotest können derzeit alle Formen der Resistenz (metabolische und Wirkortresistenz) ermittelt werden. Die gesammelten Samenproben werden im Gewächshaus herangezogen und mit ausgewählten Herbiziden in maximaler Feldaufwandmenge behandelt. Bleibt die Wirkung unzureichend, obwohl eine bekannt sensible Herkunft erwartungsgemäß auf die Behandlungen reagiert, ist der Nachweis erbracht. Anschließend werden diese Herkünfte einem zweiten Biotest unterworfen, um Aussagen über Resistenzgrad (Herbizidmenge, die getragen wird) und Breite der Resistenz (sind weitere Wirkstoffe betroffen?) machen zu können. Zur Erleichterung der

Übersichtlichkeit wurden die Ergebnisse in drei Gruppen unterteilt:

- + = schwache Resistenz
- ++ = mittlere Resistenz
- +++ = hohe Resistenz

Ackerfuchsschwanz bereitet Sorgen

Die Auswertung der 2012 gesammelten Ackerfuchsschwanzproben ist in der Tabelle 1 zusammengefasst. Lediglich bei drei der 24 Ackerfuchsschwanzproben waren alle eingesetzten Ungrasmittel noch voll wirksam. Die übrigen waren in mehr oder weniger starkem Umfang von Resistenz betroffen. Wirkungseinschränkungen waren besonders häufig bei Ralon Super zu beobachten. Im Vergleich zum Vorjahr war eine deutliche Zunahme von Kreuzresistenz mit Axial zu erkennen, das heißt beide Wirkstoffe wirken auf solchen Standorten nicht mehr ausreichend.

Auf den Flächen 10 und 17 wirkte auch ein Focus Ultra nicht mehr zufrieden stellend. Das kann als Hinweis auf eine Targetsite-Resistenz gegen AC-Case-Hemmer gewertet werden.

Während sich die Resistenzen auf der Fläche 19 fast ausschließlich auf Sulfonylharnstoffe beschränkte, war auf den Flächen 10 und 20 bis 22 eine sehr große Resistenzbreite (Multiresistenz) zu verzeichnen.

Obwohl bei IPU keine Resistenzen nachweisbar waren, muss auf den genannten Flächen davon ausgegangen werden, dass im Frühjahr der Ackerfuchsschwanz nicht mehr zufrieden stellend kontrollierbar ist. Der Resistenznachweis ist bei IPU unter Gewächshausbedingungen sehr unsicher, weil die Wirkung im Vergleich zum Freiland zu gut ist.

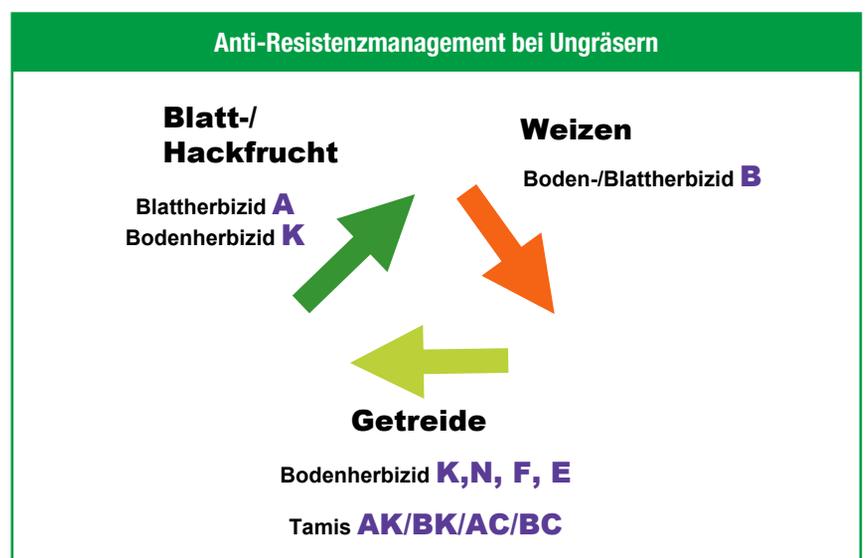
Ralon Super neigt unter den AC-Case-Hemmern (A) zu sehr raschem Resistenzaufbau. Ähnlich scheint es mit Lexus bei den Sulfonylharnstoffen (B) zu sein. Andere Wirkstoffe (z. B. Attribut und Atlantis) sind deutlich weniger häufig betroffen beziehungsweise benötigen mehr Zeit für den Resistenzaufbau. Allerdings ist deutlich erkennbar, dass die Resistenz auf solchen Standorten sehr schnell in die Breite geht und selbst wirkungsstarke Präparate wie Broadway und Atlantis in ihrer Wirkung nachlassen.

Probleme bei Windhalm werden durch Tankmischungen verdeckt

Wie im Vorjahr waren die Sulfonylharnstoffe von der Resistenzentwicklung bei Windhalm häufiger und stärker betroffen als andere Wirkmechanismen. Lexus war als Einzelwirkstoff praktisch immer betroffen. In der Praxis wird dies jedoch kaum wahrgenommen, da normalerweise Tankmischungen (z.B. mit Stomp oder IPU) gefahren werden, was die Windhalmwirkung absichert. Insbesondere auf den Standorten W1/W11/W14+15 wurde eine breite Resistenz gegen verschiedene Sulfonylharnstoffe (B) gefunden.

Im Gegensatz zum Ackerfuchsschwanz zeigten die getesteten Windhalmherkünfte noch keine ausgeprägten Resistenzen gegen ACCase-Hemmer (A). Es waren lediglich beginnende Resistenzen gegen Ralon Super festzustellen (W6, W9, W14). Herkunft W14 zeigte zusätzliche eine schwach ausgeprägte Resistenz gegen Axial. Focus Ultra war als Vertreter der DIM-Wirkstoffgruppe bei den getesteten Herkünften stets voll wirksam.

Anders als beim Ackerfuchsschwanz war auf fünf Standorten eine deutlich





Nicht so weit kommen lassen: Flächen, auf denen der Windhalm kaum noch in den Griff zu bekommen ist.
Fotos: Dr. Augustin

nachlassende Wirkung gegen IPU (C) feststellbar.

Falsches Herbizidmanagement bedingt Probleme bei Flughafer

Witterungsbedingt war in Rheinland-Pfalz deutlich mehr Flughafer auf den Flächen zu finden als üblich. Insgesamt wurden acht Proben gesammelt und getestet. Die Herkunft F8 zeigte eine ausgeprägte Kreuzresistenz gegen ACCase-Hemmer. Betroffen waren die Wirkstoffe Fenoxaprop, Clodinafop und Pinoxaden. Noch voll wirksam waren das Kombinationspräparat Traxos (Clodinafop + Pinoxaden) und das DIM-Mittel.

Zusätzliche genetische Untersuchungen durch Bayer bestätigten insgesamt vier Targetsite-Resistenzen gegen ACCase-Hemmer. Der dreifache Chromosomensatz des Flughafers erschwert die Interpretation von Mutationen im Hinblick auf die Feldresistenz. Trotz der verschiedenen Targetsite-Mutationen waren der DIM-Wirkstoff und das Kombinationspräparat Traxos aus zwei verschiedenen FOP-Wirkstoffen noch voll wirksam. Bei den Herkünften F2 und F8 zeigte der Biotest eine beginnende Resistenz gegen ALS-Hemmer.

Die Untersuchungen lassen den Schluss zu, dass die meisten der 2012 zu beobachtenden Flughafeprobleme witterungsbedingt und durch verzögerten Auflauf entstanden sind. Allerdings bestätigte sich die Feststellung aus dem Vorjahr, dass es einzelne Flächen in Rheinland-Pfalz gibt, auf welchen durch falsches Herbizidmanagement

baulichen Maßnahmen verstärkt an Bedeutung gewinnen (s. Kasten „Grundsätze...“)

Herbizideinsätze über die Fruchtfolge planen

Der Herbizideinsatz entfaltet den höchsten Selektionsdruck. Daher kommt ihm besondere Bedeutung zu. Bisher erfolgte die Herbizidwahl ausschließlich standortbezogen und problemorientiert. Künftig werden mehrjährige Konzepte für die gesamte Fruchtfolge benötigt. Herbizide mit demselben Wirkmechanismus dürfen nur einmal solo in der Fruchtfolge zum Einsatz kommen.

Da der Wirkungsmechanismus eines Herbizides nicht immer am Wirkstoff zu erkennen ist, hat man sich international auf eine eindeutige Kennzeichnung anhand von Großbuchstaben geeinigt. Herbizide mit demselben Buchstaben besitzen das gleiche Wirkungsprinzip. Blattherbizide wie Ralon Super, Topik und Axial sind beispielweise mit A gekennzeichnet. Sulfonylharnstoffe erkennt man am B und die Photosynthesehemmer (z.B. Isoproturon) am C. Davon abweichend sind die Bodenherbizide gekennzeichnet (K,F,N,E). Diese Kennzeichnung erleichtert einen abwechslungsreichen Einsatz von Herbiziden.

Moderne Sulfonylharnstoffe mit der sichersten und breitesten Ungraswirkung sollten dem Winterweizen vorbehalten bleiben (Atlantis, Attribut,

Wirkungsprobleme bei Flughafer geschaffen worden sind.

Schlussfolgerung: Resistenzen nehmen deutlich zu

Um Herbizidresistenzen in den Griff zu bekommen oder erst gar nicht entstehen zu lassen, müssen Konzepte entwickelt werden, um die Ungräser fruchtfolgeübergreifend zu kontrollieren. Dabei müssen künftig die acker-

Tab. 3: Einstufung Flughäfer Herbizidresistenz - Probenherkünfte RLP 2012

Nr.	Ort	Ralon Super Power Plus	Topik	Axial	Traxos	Focus Ultra	Husar Power Set	Monitor + Monfast	Broadway + FHS
F1	Oberhausen								
F2	Wendelsheim						+	+	+
F3	Temmels								
F4	Kreuzweiler								
F5	Oberweis								
F6	Temmels								
F7	Helfant								
F8	Hochborn	+++	+++	+++					+

Broadway, Monitor). Dafür sprechen die eingeschränkte Kulturverträglichkeit und die Möglichkeit, in Weizen Problemgräser wie Trepse und Quecke kontrollieren zu können.

Zur Behandlung von Ungräsern können in Sommergetreide blattaktive FOP's, DIM's oder ein Axial vorgese-

hen werden. Sofern Ausfallgetreide in Raps keine Rolle spielt, sollte Kerb bevorzugt zur Anwendung kommen. Aufgrund seines alternativen Wirkmechanismus (K) wird der Selektionsdruck bei Ackerfuchsschwanz vermindert.

Ist eine frühe Anwendung erforderlich, sollten DIM-Präparate (Focus Ultra, Select) bevorzugt werden, da sie - wie die Untersuchungen zeigen - in der Regel noch voll wirksam sind. Ähnliches gilt für die Behandlung von Flughäfer in Rüben. Das Ziel einer maximalen Wirkungssicherheit (95 Prozent oder mehr) ist derzeit am sichersten mit einem DIM-Mittel zu erreichen.

Wintergerste, Roggen und Triticale sollten nach Möglichkeit mit bodenwirksamen Präparaten im Herbst behandelt werden. Ist die Wirkung aufgrund ungünstiger Anwendungsbedingungen unsicher, ist eine Tankmischung mit Blattherbiziden, beispielsweise blattwirksame FOP's (Ralon Super, Topik) oder vergleichbare Präparate (Axial, Traxos) erforderlich.

Dr. Bernd Augustin, DLR
Rheinessen-Nahe-Hunsrück

Weizenschwarzrost in Deutschland aufgetreten

Pilz könnte Nutznießer des Klimawandels werden

Die Hitzewelle in Deutschland brachte dieses Jahr eine in unseren Breiten bisher nur äußerst seltene Getreidekrankheit mit sich. An Weizenpflanzen wurde der gefürchtete Schwarzrost festgestellt, der durch den Pilz *Puccinia graminis* verursacht wird. Die Sporen gelangten einer Pressemitteilung des Julius Kühn-Instituts (JKI) mit dem Wind aus wärmeren Regionen zu uns.

Von den kranken Pflanzen gehe zwar keine unmittelbare Gefahr aus, da die Sommersporen und das Pilzmyzel den Winter wahrscheinlich nicht überleben. Dennoch schließen Wissenschaftler des JKI eine Verbreitung des Erregers im Zuge der Klimaerwärmung nicht aus.

„Wenn jedes Jahr neue Sporen mit Luftmassen aus wärmeren Regionen zu uns gelangen, wächst der Druck auf unsere Weizenpflanzen“, sagt Dr. Kerstin Flath. Laut der Mykologin vom JKI-Standort Kleinmachnow hat insbesondere die Rostpilzrasse Ug99, die so heißt, weil sie 1999 erstmals in Uganda auftrat, ein enormes Schadpotenzial.

„Die Mehrzahl der weltweit angebauten Weizensorten sind anfällig für diese Rasse, denn sie tragen nur das Resistenzgen Sr31 in sich, das leider von Ug99 überwunden wurde“, so Dr. Flath weiter. Gemeinsam mit ihren Kolleginnen will sie herausfinden, wie gut die deutschen Weizensorten gegen

den Schadpilz gewappnet sind und ob wir es wirklich mit Ug99 zu tun bekommen.

Widerstandsfähige Weizensorten gesucht

Ein vor kurzem gestarteter Aufruf an Weizenzüchter und Pflanzenschutzdienste brachte ein unerwartet starkes Echo. Zahlreiche Proben aus verschiedenen deutschen Anbaugebieten gingen beim JKI in Kleinmachnow ein. Sie werden nun auf anfälligen Weizensorten vermehrt und anschließend analysiert. Im kommenden Frühjahr werden die Wissenschaftler dann genauer wissen, welche Pilz-Rassen in Deutschland aufgetreten sind, und ob es Weizensorten gibt, die eine natürliche Widerstandsfähigkeit gegen diesen gefährlichen Schadpilz aufweisen.

Im Rahmen von Forschungsprojekten werden am JKI seit mehreren Jahren

Strategien gegen Roggenschwarzrost und den Weizengelbrost entwickelt. Da die Klimaerwärmung zur Ausdehnung des Verbreitungsgebietes des Schwarzrostpilzes beitragen kann, stellen sich die Wissenschaftler nach eigenen Angaben nun rechtzeitig der neuen Herausforderung. LW



TIPP DER WOCHE

Eigenleistung beim Bauen

Immer wieder steht die Frage nach der Eigenleistung bei Bauvorhaben im Raum. Die Entscheidung dazu sollte allerdings mit größter Sorgfalt getroffen werden.

Grundsätzlich ist zunächst der Bauherr für die Einhaltung aller Vorschriften am Bau verantwortlich. Da er dazu in der Regel nicht alleine in der Lage ist, hat er andere am Bau zu beteiligen. Dies sind dann die jeweiligen Planer und Unternehmer, die die notwendigen Eignungen und Fachkenntnisse mitbringen müssen.

Dies wird in der Praxis über entsprechende Verträge (Architekten- oder Ingenieurvertrag und Werkverträge) vereinbart. Je nach Bauteil oder Gewerk steckt jedoch die Tücke im Detail, denn bei besonderen Anforderungen an die Bauteile sollte man die beauftragten Planer und Unternehmer keinesfalls aus der Verantwortung entlassen. Oft ergeben sich Probleme zu Folgegewerken oder mit der fertigen Bauqualität, für die dann der Bauherr alleine haftbar zu machen ist, ohne entsprechend abgesichert zu sein.

Weiteres Kriterium könnte das Verhältnis von Lohn- und Materialkosten sein. Nur bei entsprechenden Lohnansätzen lassen sich überhaupt sinnvolle Einsparungen erzielen. Weiterhin muss die Notwendigkeit von Spezialmaschinen zur Verarbeitung mancher Bauprodukte im Vorfeld abgewogen werden.

Eine sinnvolle Alternative kann es daher sein, für unkritische Bauteile mit dem Bauunternehmer eine Vereinbarung bezüglich der gewünschten Eigenleistungen zu treffen. Innerhalb dieser bleibt die Gewährleistung beim Unternehmer, man kann aber für Arbeiten, die man selbst durchführt, entlohnt werden.

Simone Hamann-Lahr,
Lk Rheinland-Pfalz